

ВАРИАНТ 1.

1. Текстовое сообщение, закодированное в формате ASCII перекодировали в Unicode. На сколько изменился информационный объем сообщения, если до этого оно занимало в памяти компьютера 512 бит?
2. Картинка размером 64×64 пикселя занимает в памяти компьютера 2 КБ. Какое предельное количество цветов можно использовать в таком изображении?
3. Алфавит некоторого языка насчитывает 7 символов. Сколько бит потребуется для того, что бы закодировать 20-ти буквенное слово, составленное из букв такого алфавита?
4. Какова глубина кодирования цвета для изображения размером 16×16 пикселей, занимающего в памяти компьютера 256 байт?
5. Что такое код?

ВАРИАНТ 2.

1. Текстовое сообщение, закодированное в формате Unicode перекодировали в ASCII. На сколько изменился информационный объем сообщения, если до этого оно занимало в памяти компьютера 1 Кбит?
2. Картинка с цветовой палитрой 4 цвета занимает в памяти компьютера 1 Кбит. Её ширина 128 пикселей. Какова высота картинки?
3. Алфавит некоторого языка насчитывает 60 символов. Сколько бит потребуется для того, что бы закодировать 5-ти буквенное слово, составленное из букв такого алфавита?
4. Глубина кодирования цвета для изображения размером 16×16 пикселей, составляет 3 бит/пикс. Каков размер этого изображения?
5. Что такое язык?

ВАРИАНТ 3.

1. Текстовое сообщение, закодированное в формате Unicode перекодировали в ASCII. Информационный объем сообщения после конвертации составил 512 Байт. Из скольких символов состоит сообщение?
2. Картинка с глубиной кодирования цвета 4 бит/пикс цвета занимает в памяти компьютера 512 байт. Какое количество цветов доступно для этого изображения?
3. Лампа может находиться в одном из 3-х состояний (включено, выключено, мигает). Сколько сигналов можно подать при помощи табло, состоящего из 4-х таких ламп?
4. Четверичный счетчик состоит из 6 разрядов. Какое максимальное число (количество всех комбинаций) поддерживает такой счетчик?
5. Что такое информация?

Примеры решения некоторых задач:

Вариант 1, задача 1.

Текстовое сообщение, закодированное в формате ASCII перекодировали в Unicode. На сколько изменился информационный объем сообщения, если до этого оно занимало в памяти компьютера 512 бит?

Задачу можно решать несколькими способами. Один из них заключается в решении «на лету»:

Мы знаем, что для кодирования одиночного символа в формате Unicode используется в два раза больший объем информации, чем при кодировании в ASCII. Поскольку само по себе количество символов сообщении не меняется, а увеличивается лишь глубина кодирования символов получаем, что новый информационный объем будет равен:

$$S_{Unicode} = S_{ASCII} \times 2$$

подставляем значения:

$$S_{Unicode} = 512 \text{ бит} \times 2 = 1024 \text{ бита.}$$

Так как в задаче спрашивается «на сколько изменился объем», вычисляем:

$$1024 \text{ бит} - 512 \text{ бит} = 512 \text{ бит};$$

и даём однозначный ответ: в результате преобразования информационный объем увеличился на 512 бит.

Второй, более длинный способ решения задачи:

По условию задачи известно, что изначально информационный объем сообщения, закодированного в восьмибитную кодировку ASCII, был равен 512 бит. Найдем количество закодированных знаков. Что бы определить, сколько знаков было в исходном сообщении нужно знать, сколько бит (или байт) потребовалось для кодированного всего сообщения, а так же сколько бит уходит на кодирование одного знака (глубина кодирования). И то и другое нам известно. Количество символов получим путем деления полного количества бит на глубину кодирования. Для упрощения представим все числа в виде степеней двойки.

$$k = \frac{S_{ASCII}}{d_{ASCII}} = \frac{512 \text{ bit}}{8 \frac{\text{bit}}{\text{char}}} = \frac{512 \text{ бит}}{8 \frac{\text{бит}}{\text{символ}}} = \frac{2^9}{2^3} = 2^6 = 64 \text{ симв.}, \text{ где:}$$

k — количество символов, подвергавшихся кодированию;

S_{ASCII} — информационный объём сообщения, закодированного при помощи кода ASCII;

d_{ASCII} — глубина кодирования ASCII (8 бит / симв.).

Теперь получим информационный объём сообщения, закодированного при помощи кодировки Unicode.

$$S_{Unicode} = k \cdot d_{Unicode} = 64 \text{ симв.} \cdot 16 \frac{\text{бит}}{\text{симв.}} = 2^6 \cdot 2^4 = 2^{10} = 1024 \text{ бит}, \text{ где:}$$

$S_{Unicode}$ — информационный объём сообщения, закодированного при помощи кода Unicode;

$d_{Unicode}$ — глубина кодирования Unicode (16 бит / симв.).

Разница между $S_{Unicode}$ и S_{ASCII} покажет, на сколько бит увеличился информационный объем сообщения.

$$\Delta S = S_{Unicode} - S_{ASCII} = 1024 - 512 = 512 \text{ бит.}$$

Ответ: увеличился на 512 бит.

Вариант 2, задача 4.

Глубина кодирования цвета для изображения размером 16×16 пикселей, составляет 3 бит/пикс. Каков информационный объем этого изображения?

Эта задача решается в два действия:

Во-первых, в условии говорится, что глубина кодирования цвета составляет 3 бит/пикс. Следовательно, на каждый отдельно взятый элемент изображения (пиксель) в памяти компьютера отводится 3 бита.

Во-вторых, реальный размер изображения составляет 16 пиксель по ширине и 16 по высоте. Полное количество пикселей, из которых состоит изображение, очевидно равно:

$$P = 16 \times 16 = 256 \text{ пикс.}$$

Зная общее количество элементов изображения и объем информации, требуемый для кодирования каждого такого элемента, можно узнать общий объем данных, требуемых для хранения изображения в памяти компьютера:

$$S = P \times d = 256 \text{ пикс} \times 3 \text{ бит/пикс} = 768 \text{ бит.}$$

Ответ: 768 бит.

Вариант 3, задача 3.

Лампа может находиться в одном из 3-х состояний (включено, выключено, мигает). Сколько сигналов можно подать при помощи табло, состоящего из 4-х таких ламп?

Задача решается в одно действие:

Существует соотношение, связывающее число всех возможных буквосочетаний (или число всех возможных слов, которые можно составить из букв), с длиной слова и мощностью алфавита (количеством символов алфавита):

$$N = a^b, \text{ где:}$$

N — количество всех возможных вариантов кода;

a — количество символов в алфавите (мощность алфавита);

b — длина слова (кода).

В данном случае мощность алфавита, это количество состояний каждой из лампочек (представим, что каждая лампочка занимает место буквы в слове), а длина слова — количество лампочек на табло.

$$N = a^b = 3^4 = 81 \text{ сочетание.}$$

Ответ: 81 сигнал.

Вариант 2, задача 2.

Картинка с цветовой палитрой 4 цвета занимает в памяти компьютера 1 Кбит. Её ширина 128 пикселей. Какова высота картинки?

Для начала нужно понять из чего складывается информационный объем изображения. Он складывается из суммы объемов данных, требуемых для кодирования каждого пикселя.

По условию задачи нужно найти высоту картинки. Обозначим её переменной h (от англ. *height*). Найдем общее количество пикселей в изображении. Оно равно:

$$P = 128 \times h$$

Далее вычислим минимальную длину двоичного кода (количество бит), достаточную для того, что бы закодировать любой из возможных цветов изображения. Известно, что количество цветов равно 4, это значит, что минимальное число сочетаний двоичного кода для каждого пикселя изображения должно быть также не менее 4.

Используя выражение связывающее длину двоичного кода и количество всех возможных вариантов этого кода (число сочетаний двоичных символов кода):

$$N = 2^i$$

получим число бит, необходимых для четырех его сочетаний:

$$2^i = N$$

$$2^i \geq 4$$

$$2^2 \geq 4$$

Число бит должно быть минимальным и целым. Этому условию вполне удовлетворяет число i равное 2, следовательно $i = 2$ бита (бит/пиксель).

Итак, 2 бита/пикс. в данном случае, есть глубина кодирования цвета, или иначе говоря, количество бит, требуемых для кодирования цвета одного пикселя.

Зная общее количество пикселей изображения и количество информации, затрачиваемое на кодирование одного пикселя, можно получить объем информации, требуемый для кодирования всего изображения.

Запишем формулу для информационного объема изображения:

$$S = P \times i$$

Поскольку глубина кодирования измеряется в нашем случае в *бит/пикс*, потребуется перевести информационный объем сообщения, который по условию задачи равен *1 Кбит* в *биты*:

$$1 \text{ Кбит} = 1024 \text{ бит} = 2^{10} \text{ бит.}$$

Теперь подставим все известные и неизвестные величины в формулу:

$$S = P \times i$$

$$2^{10} = (128 \times h) \times 2$$

и упростим это выражение (можно через степень двойки):

$$2^{10} = 256 \times h$$

$$2^{10} = 2^8 \times h$$

$$h = 2^{10} / 2^8$$

$$h = 2^2$$

$$h = 4$$

получили высоту картинку равную 4 пикселя.

Ответ: 4 пикселя.

Вариант 1, задача 3.

Алфавит некоторого языка насчитывает 7 символов. Сколько бит потребуется для того, что бы закодировать 20-ти буквенное слово, составленное из букв такого алфавита?

В этой задаче также нет ничего сложного. Суть кодирования слов заключается в последовательном двоичном кодировании *каждого отдельного* символа и последующего «сцепления» этих двоичных кодов.

Вот иллюстрация этого примера:

Таблица кодирования	
Символ	Двоичный код
α	000
ξ	001
θ	010
κ	011
ρ	100
ε	101
φ	110

Составление кода слова										
ξ	κ	κ	ρ	θ	α	ε	φ	ε	θ	θ
001	011	011	100	010	000	101	110	101	010	010

Результат:

Слово: ξ κ κ ρ ε α ε ρ ε ε ε

Код: 001 011 011 100 010 000 101 110 101 010 010

Первое что мы должны выяснить, это сколько символов двоичного кода (битов) потребуется для сопоставления каждой букве алфавита уникального двоичного кода (в этом и состоит суть кодирования).

Нас интересует *минимальное* и притом *целое* число бит.

Используя, опять же, выражение связывающее длину двоичного кода и количество всех возможных вариантов этого кода (число сочетаний двоичных символов кода):

$$N = 2^i$$

Число вариаций двоичного кода должно быть не меньше, чем мощность алфавита M (количество букв в алфавите). Получаем:

$$N \geq M$$

$$2^i \geq M$$

$$2^i \geq 7$$

$$2^3 \geq 7$$

$$i = 3$$

получается, что минимальное (и целое) количество бит, необходимых для кодирования *одной буквы*, в данном случае равно 3.

Для кодирования слова из 20-ти букв, очевидно:

$$S = 20 \text{ симв} \times 3 \frac{\text{бит}}{\text{симв}} = 60 \text{ бит.}$$

Ответ: 60 бит.